

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 53106152
PUBLICATION DATE : 14-09-78

APPLICATION DATE : 28-02-77
APPLICATION NUMBER : 52021261

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : ASAOKAWA KIYOSHI;

INT.CL. : G02B 5/14 H01P 3/16

TITLE : INTEGRATED TAPER TYPE OPTICAL CONJUNCTION DEVICE AND PREPARATION THEREFOR

ABSTRACT : PURPOSE: To lead laser beam having flat beam diameter efficiently into optical fiber by effecting ion injection into the substrate while varying gradually width or thickness of ion injected layer.

COPYRIGHT: (C)1978,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

BEST AVAILABLE COPY

日本国特許庁

公開特許公報

特許出願公開

昭53-106152

59Int. Cl.²

G 02 B 5/14
H 01 P 3/16

識別記号

52日本分類
104 G 0
104 A 0
60 C 5

54内整理番号
7448-23
7529 23
6545-53

43公開 昭和53年(1978)9月14日
発明の数 2
審査請求 未請求

(全4頁)

54集積テープ型光結合装置及びその製造方法

東京都港区芝五丁目33番1号

日本電気株式会社内

22特 願 昭52-21261
22出 願 昭52(1977)2月28日
22發明者 浅川潔

22出願人 日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目33番1号
22代理人 弁理士 内原晋

明 著 書

注入を行う事を特徴とする集積テープ型光結合装置の製造方法。

発明の名稱

集積テープ型光結合装置及びその製造方法

発明の詳細な説明

この発明は、イオン注入を用いた集積テープ型光結合装置及びその製造方法に関するものである。

集積光回路は、光遮蔽膜、あるいは光活性遮蔽膜の小量化・盛密化に必要な技術である。光遮蔽膜では光活性部での伝搬損失を低減し、光活性部での反射レベルを出来るだけ抑止する事、盛密な構造の一つである。従来、光活性部の損失を低減すると考えられる主要な原因は、第一に光波から死せる光ビームが、光ファイバへ入射する際の入射効率の低下であり、第二に光ファイバー同士の接続部における反射損失や、光波又は口徑不整部による損失であり、第三に光ファイバー中の伝搬損失であった。このうち、第一及び第二の原因は、光波や光ファイバーの光導波路の口径寸法や、形状の不整部にふづくところが大きかった。特に光波としては、

特許請求の範囲

1. 鋼板体もしくは、半導体基板表面に、高加速エネルギーによりイオンを選択的に注入して成る集積光回路装置において、イオン注入部の幅及び幅の少くとも一方を、両次元化せしめる事を特徴とする集積テープ型光結合装置。
2. 鋼板体もしくは、半導体基板表面上に、高加速エネルギーによりイオンを選択的に注入して成る集積光回路装置の製造方法において、イオン注入層の幅を両次元化せしめる為に基板表面に付着せしめた、幅が両次元なる第一層のマスクと、該第一層のマスク上に掛けた、光の菲薄波部を重い近くす第二層のマスクとから成る複合マスクを用いて、イオン

BEST AVAILABLE COPY

一般に半導体レーザーが有り得ているが、この光源から出せられる光ビームは、しばしば偏平である事が特徴であった。かかる光ビームを円形な洞口を有する光ファイバーに入射する場合、光ビームを整形する結合部品を挿入しないで有効な人射効率を得る事は困難であった。

又、最近では、光線と光ファイバー結合部、又は光ファイバー両端の結合部に塗膜等、チャコスイッチ、モニター、分散要素等の光制御部品、交換部品を挿入する事が考えられている。この場合、前述光制御部品、交換部品は、平板表面に所定の機能を有する光ガイドから成る複数光回路でしきしき構成される。ところで、この複数光回路は、幅及び厚みの小さい单一モード光ガイドで構成される事が好ましい。その理由としては、塗膜等を例にとるとマルチモード光ガイドの場合に比べて、強調電圧が低減可能である事、モード変換損失が少い事などが挙げられる。かかる、光ガイド寸法の小さい複数光回路を、光ファイバーもしくは光源と結合す

(B)

むる為に、複数板表面に付着せしめた、厚みが前段部なる第一層のマスクと、該第一層のマスク上に重ねた、光制御部を含む尽くす第二層のマスクとから成る複合マスクを用いて、イオン注入を行う事で複数の複数光回路の製造方法が得られる。

次に図面を用いて、本発明の詳細を説明する。

第1図は、本発明実施例の製造方法における主要な工程概略図である。同図(ア)において複数石英板基板1-1に、厚みが一方向に拡大変化する様に翻側された酸化亜鉛薄膜1-2が、スペッタリングにより付着されている。既に厚みの拡大方法の一例は、上記スペッタリングの際に、毛管1-1を振り空氣ナイフニッジを、一定速度で一方向に移動しながら、該板表面の前膜被覆面及び、前膜拡大せしむる面により給られるものである。本実施例の場合は、上記テープ型薄膜1-2に、傾斜方向への長さ約2μmにわたり、厚みが基板から離れて約3μmまで変化している。又に、同図(ア)に示す様に、第一層の薄膜1-2

(B)

特開昭53-106152(2)
る場合、前述と同じ様、光ビームの形れ不整を矯正するため結合部品が必要であった。

ところで、荷重、上述の如きビーム整形部品としては左右円筒レンズなどが用いられていたか、製造方法。組み合わせ工様などに問題があった。又これ代わるせられた結合部品は、未だ用られていないかった。

本発明の目的は、新しい創造的組合テープ型光結合部品及びその製造方法を提供するものである。

本発明によれば、結晶体もしくは、半導体基板、高加速エネルギーにより、イオンを選択的に注入して成る複数光回路装置において、注入層の幅及び厚みの少くとも一方を、前段変化せしむる面を特徴とする複数テープ型光結合部品が得られる。

又、本発明によれば、結晶体もしくは、半導体基板表面に、高加速エネルギーにより、イオンを選択的に注入して成る複数光回路装置の製造方法において、注入層の厚みを前段変化せし

(C)

の上に、通常のフォトリソグラフィ技術を用いて、光制御部のみが欠陥されたフォトレジストから成る第二層のレジストマスク1-3が形成されている。本実施例では、第一層薄膜1-2の厚みが拡大する方向に向かって、第二層のレジストマスクの欠陥部の幅は増大している。上記レジストマスク1-3の厚みは約5μmである。かかる、第一層、及び第二層のマスクから成る複合マスクの上方から、プロトン(H^+)1-4が注入される。イオン注入条件は、1秒として初段が加速エネルギー320KeV、注入量 $2.0 \times 10^{15} / cm^2$ 、次いで第二段が、同 $1.6 \times 10^{15} KeV$ 、 $1.6 \times 10^{15} / cm^2$ の二段注入である。この場合、同一イオンの注入を、異なる条件で二段行う事の理由は、注入によって付られる屈折率の増大値を、基板表面から離さ方向に向かって、より均一に分布せしめる為である。次いで複合マスク1-2、1-3を除去して、角部の光ガイドが得られる。

第2図は、半導体基板上に形成された光

(D)

BEST AVAILABLE COPY

特開昭53-106152 (3)

粘合部の光ガイド領域の構成例である。磨歯石板にイオン注入を行うと、被覆膜子とイオンの衝突により生ずる欠陥の為、注入部の屈折率が増大し光ガイドが得られる。この光ガイドの厚みは、被覆膜子をシマスクのみに依存するか、本実験例の粘合、厚みが樹脂異なる場合マスクを用いた際、厚み及び幅が熱交換化するテーパ型光ガイド22が得られる。このガイド22の両端部23及び24は、厚み及び幅か、それぞれ $2 \times 1.0 \mu\text{m}$ 及び $5 \times 5 \mu\text{m}$ である。かかるテーパ型光ガイドの実用例は、一路23を、カリウムヒ素ガリウムアルミニウムヒ素(ロジウム-ヒ素-ヒ素)ダブルヘテロ半導体レーザーの出射端面と結合し、他端24をコア側か約 $8 \mu\text{m}$ のキー-モードファイバーの端面と結合して、偏平なビーム値を有する半導体レーザーからの出射ビームを、円形の開口形状を有するファイバーに効率良く導く、兼ねてテーパ型光結合装置として働く。

端部23、24の加工は、細心の注意によろ

(4)

に割り出来る上、基板の裏面上昇を伴わないため、前記複合マスクの剥離を伴わない。

尚、本発明実施例におけるイオン注入としては2段注入により、上記の加速エネルギー及び注入量の条件で行ったが、本発明の効果を得るには、注入段数及び注入条件はこれに限るものではない。本発明においては、加速エネルギーは、2乃至3KeV以上、注入量は 1.0×10^{-14} 乃至 $1.0 \times 10^{-15} \text{ cm}^2/\text{cm}^2$ の範囲が有効である。

従って、不発射の利点は、所望の深さ及び幅をもった複雑な形状テーパ型光結合装置を高精度に得る事が出来る点に在る。

又、イオン注入法は、所要のパターンのマスクを用いて分離ガイド・光方向性結合器等他の新規光回路作製にも利用できるが、これらの装置の光ガイド部分に本発明を適用する事ができる。

従って、本発明の他の利点は、別の導波光路とのモノリシックな粘合が可能な、兼ねてテーパ型光結合装置を得る事が出来る点にある。

熟成技術によって可能であるが、より高精度に仕上げるには、前記熟成加工の後、イオンビームエッティングにより端部を端面に沿って若干基板表面と内部にそりがとすかによって更に良好に選択される。この場合、イオンビームエッティングのマスクは、アルミニウム(Au)やチタン(Ti)の膜を、スペッタエッティング選択性の小さい金板からなる基板開孔、へき開によつて新しい直角端部の現われたシリコン(Si)半導体片等を削除する事ができる。又、上記イオンエッティングの際は、前記イオン注入部の厚み選択で良いため、多大の加工時間を必要としない。

上記実施例で示した様に、光ガイド部の厚み、幅及び屈折率分布は、複合マスクの厚み、幅、及びイオン注入時の加速エネルギー、注入量で決定される。而して、粘合マスクの作成、光・電子ビームリソグラフィ技術、複膜技術等の熟成加工技術を用いて実現可能である。又イオン注入は、注入領域の深さ及び注入量を良好

(5)

図面の簡単な説明

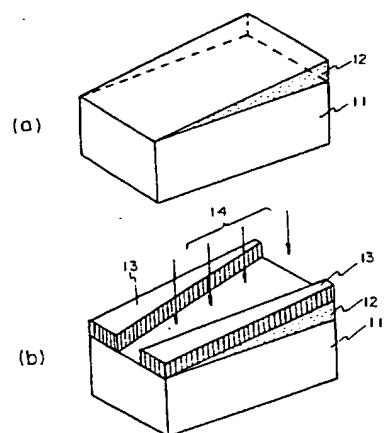
第1図は、本発明の実施例における主な熟成工程は略図、第2図は、上記実施例の光ガイド構造概略図である。尚、図において、1-1、2-1は磨歯石英基板1-2は酸化亜鉛基板、1-3はフォトレジスト膜、2-2は光ガイド部、2-3、2-4は光ガイド端面である。

代理人弁理士内原晋

BEST AVAILABLE COPY

特開昭53-106152(4)

ガ1図



ガ2図

